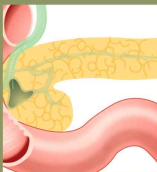




CHAPTER 5

소화 및 흡수



목차

소화기계의 구조

I

소화기계의 기능

각 소화기관의

소화작용

II

간의 생리기능과

소화작용

III

영양소의 흡수

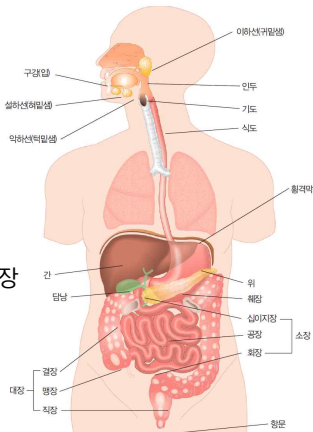
IV

V

I 소화기계 (GI system)의 구조

그림 5-1 소화기계의 구조

- 구강에서 항문까지 약 9 m
- 소화관 (위장관):
구강 → 인두 → 식도 → 위
→ 소장 → 대장 → 직장 → 항문
- 부속 소화기관: 소화액을 생성하여
소화작용을 돕는
타액선, 간, 담낭, 췌장





알아두기

성인의 소화관 길이

조영기술로 측정한 살아 있는 사람의 소화관 길이는 약 4.6m 정도이다. 사망 후 부검으로 측정하면 약 2배 정도로 늘어나 약 9m가 되는데, 이는 소화관 근육이 이완되기 때문이다.

성인 소화관의 길이

소화관 부위	길이(cm)
인두, 식도, 위	65
소장	285
십이지장	25
공장과 회장	260
대장(결장)	110
전체	460

I 소화기계 (GI system)의 구조

구강, 인두의 구조와 기능

■ 구강 (oral cavity)

- 치아: 유치 20개, 영구치 32개
저작운동(씹기)을 담당
- 혀: 미뢰가 존재하여 맛을 느끼고
음식물의 혼합과 연하작용을 담당.

■ 인두 (pharynx)

- 구강 후방에 연속된 소화관의 한 부분.
- 구강과 후두 사이
- 코, 입, 후두와 연결
- 음식물 및 공기의 통로
- 음식이 인두안으로 들어오면 식도로 내려가기 위해
연구개가 코로 들어가는 것을 막아주고
후두개가 후두상단을 덮어 기관으로 들어가는 것을 막아줌.

■ 저작 (chewing):

- 타액과 음식물 혼합
- Amylase: 일부 전분 분해

■ 연하 (swallowing):

- 구강: 수의적으로 개시
- 인두와 식도: 불수의적
- 연구개: 비강 차단
- 후두개: 기관 차단

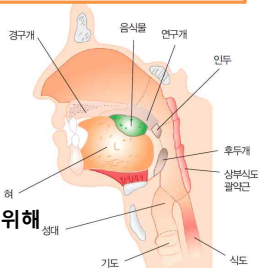


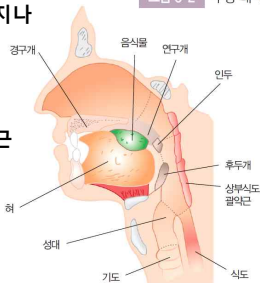
그림 5-2 구강 내 구조

I 소화기계 (GI system)의 구조

식도의 구조와 기능

- 식도 (esophagus)
 - 후두와 위 사이
 - 약 25 cm의 관으로 기관과 심장 뒤쪽을 지나 횡격막을 관통하여 위에 연결
 - 식도 근육의 상부 1/3은 상부식도괄약근
 - 위와 연결되는 식도하부는 하부식도괄약근

그림 5-2 구강 내 구조



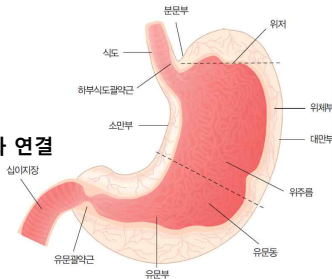
I 소화기계 (GI system)의 구조

위 (stomach)의 구조와 기능

그림 5-3 위의 구조

■ 구조

- 횡격막 아래 왼쪽에 위치
- 주머니 모양의 소화기관으로
위쪽은 식도와 아래쪽은 십이지장과 연결
- 위의 형태는 J형이 많으나
개인에 따라 차이가 있음
- 용량: 1.2-1.4 L (신장성 큼: 위주름)
- 분문부, 위체부, 유문부의 세 부분으로 구성
- 분문부는 식도와 연결되는 부분, 위체부는 위의 가운데, 유문부는 십이지장으로 연결되는 부분으로 유문동과 유문괄약근을 포함.
- 소만부(우측경계, 짧고 만곡된 부분)와 대만부(좌측경계, 길고 팽출됨)



I 소화기계 (GI system)의 구조

위 (stomach)의 구조와 기능

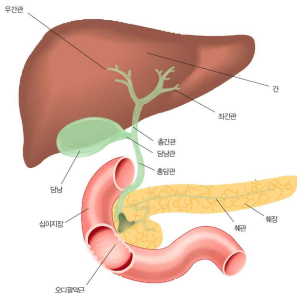
- 위 내벽의 점막표면은 많은 긴 주름벽으로 되어 있어서 마치 주름이 접혀있는 것으로 보임.
- 주름이 위의 내강으로 열린 통로를 위막공(위오목)이라고,
- 점막 속 깊이 주름을 덮는 세포들을 위선(위샘)이라고 함.
- 기능
 - 음식물 저장, 단백질 소화 개시, 위산으로 박테리아 사멸
 - 위의 수축운동: 음식물을 미즙 (chyme)으로 만들어 미즙을 위액으로 잘 섞이게 하고, 작은창자로 배출
 - 생명에 필수적인 유일한 위의 기능은 비타민 B12의 창자흡수와 악성빈혈의 예방에 필요한 단백질인 내인성 인자를 생산하는 것.

I 소화기계 (GI system)의 구조

소장 (small intestine)의 구조와 기능

- 구조: 유문에서 회맹에 이르는 길이 6-7 m의 긴 관상장기
 - 십이지장, 공장, 회장으로 구분
 - 유문에서 약 10cm 떨어진 십이지장 부위에 총담관과 췌관이 합류하여 담즙과 췌장액을 분비.
 - 이곳에 오디괄약근이 위치하여 이들 소화액의 십이지장 유입을 조절.
 - 회장과 맹장 사이에 회맹괄약근이 존재 (소화물의 통과를 조절, 역행방지)
 - 소장의 점막은 **융모**와 **환상주름**, **장선** 등으로 구성
- 기능: 소화, 흡수, 분비, 운동

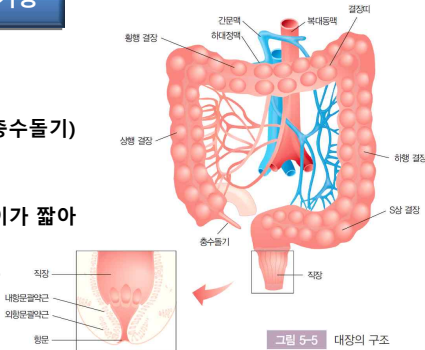
그림 5-4 십이지장과 췌장, 담낭의 위치



I 소화기계 (GI system)의 구조

대장 (large intestine)의 구조와 기능

- 구조: 소장(小腸)에 연결된 소화관
 - 1.5-2 m x 5-7 cm, 관상
 - 맹장: 대장 처음 시작 부위(충수돌기)
 - 결장: 상행, 횡행, 하행, S상
 - 직장: 항문에 연결
 - 소장보다 직경은 넓지만 길이가 짧아 표면적은 훨씬 적음.
 - 점막 표면에 주름, 융모 없음
- 기능:
 - 수분과 약간의 영양소 흡수:
 - H₂O (1.5 L), 전해질, vit K, 엽산, 단쇄지방산
 - 장내 박테리아: 엽산, vit K, 단쇄지방산 생산



I 소화기계 (GI system)의 구조

항문 (anus)

- 소화관의 마지막 부분
- 비소화산물의 저장과 제거
- 배변 (defecation):
 - 노폐물: 직장으로 이동
 - 직장 내압 상승 → 배변반사
 - 배변반사 중추: 천수
 - 직장 종주근 수축
 - 직장내압 추가 상승
 - 30-40 mmHg
 - 내, 외항문괄약근 이완
 - 복근과 골반근 수축: 배변작용 보조

■ 배변조절:

- 내항문괄약근: 평활근
- 외항문괄약근: 횡문근

▶ 알아두기 : 분변 내용물

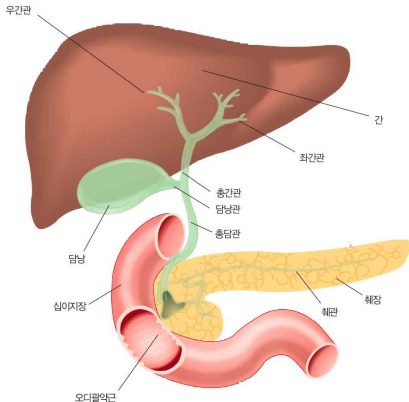
▶ 알아두기 : 변비와 설사

I 소화기계 (GI system)의 구조

부속 소화기관의 구조

- 타액선 (salivary glands)
- 간 (liver)
- 담낭 (gallbladder)
- 췌장 (pancreas)

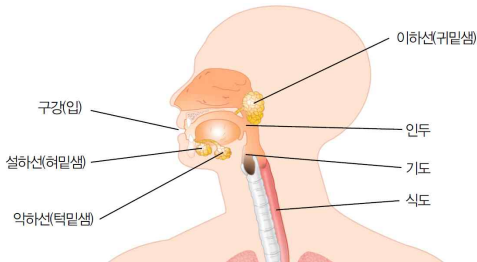
그림 5-4 십이지장과 췌장, 담낭의 위치



I 소화기계 (GI system)의 구조

타액선의 구조와 기능

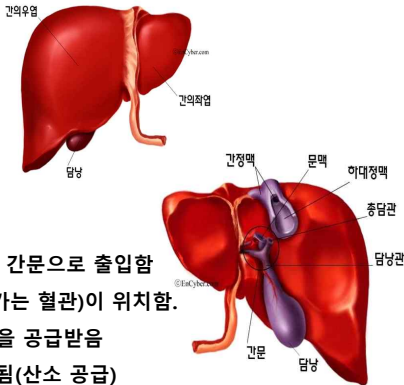
- 타액을 구강으로 분비: 외분비선
- 이하선: 귀 밑에 좌우 한쌍
- 악하선: 턱 밑
- 설하선: 혀 밑



I 소화기계 (GI system)의 구조

간의 구조

- 가장 큰 내부 장기
 - 횡격막 위, 오른쪽 상복부에 위치
 - 1-1.5 (0.9-1.3) kg
 - 우엽 (3/4), 좌엽 (1/4)으로 구성
 - 간문
 - 간의 중앙 하부에 존재
 - 간동맥, 간문맥, 간관, 림프관이 간문으로 출입함
 - 간문 후방에 간정맥(간에서 나가는 혈관)이 위치함.
 - 간문맥과 간동맥으로부터 혈액을 공급받음
 - 간동맥에서 1/3의 혈액이 공급됨(산소 공급)
 - 간문맥은 소화관에서 흡수된 영양소를 간으로 운반



I 소화기계 (GI system)의 구조

간의 구조

- 간은 질긴 피막으로 둘러싸인 100만 개 정도의 간소엽으로 이루어짐.
- 간소엽은 다각주 형태로 간 구조와 기능의 단위이고, 간세포의 구획을 만듦.
- 간소엽은 간세포, 모세혈관 및 모세담관이 중심정맥을 중심으로 방사상으로 모인 것임.

- 혈액은 간문의 혈관을 통해 간소엽으로 들어가고, 동양혈관(시누소이드)을 통과한 다음 중심정맥을 통해 간소엽을 떠남(중심정맥은 간정맥을 형성)

- 간세포판 (hepatic plate)

: 간세포 1-2개씩으로 형성

간세포판은 **동양혈관**(sinusoids)에 의해 각각 분리되어 있음

» 동양혈관은 투과성이 큼

» 탐식세포인 쿠퍼세포(Kupffer cells) 존재

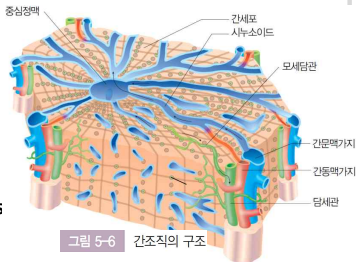


그림 5-6 간조직의 구조

I 소화기계 (GI system)의 구조

간-문맥계 (hepatic portal system)

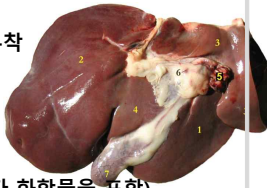
- 소화관에서 소화, 흡수된 물질을 간으로 운반하는 수송계
- 대부분의 흡수산물:
 - 체순환계에 들어가기 전에 간으로 수송됨
 - 소화관 모세혈관 ➡ **간문정맥** ➡ 간 모세혈관 ➡ 간 정맥
(**동양혈관**)
 - 대동맥 ➡ 복대동맥 ➡ **간동맥** ➡ 간 모세혈관 ➡ 간정맥

■ 간 : 간문정맥 and 간동맥으로부터 혈액을 받음

I 소화기계 (GI system)의 구조

담낭(쓸개)의 구조와 기능

- 간에 부속된 기관으로 간우엽의 아래쪽 표면에 부착
- 주머니(서양 배) 모양, 40-70 mL
- 기능: 간에서 합성 배출되는 담즙의 저장 및 농축
 - 담즙이 담관을 통해 담낭으로 유입
 - 담즙은 황록색의 액체
(담즙염, 빌리루빈, 콜레스테롤 및 기타 화합물을 포함)
 - 콜레시스토키닌(CCK) 자극으로
 - 담낭근 수축 + **오디괄약근** (sphincter of Oddi) 이완
 - 담즙이 총담관을 통해 소장(십이지장)으로 배출
 - 십이지장 상부에 존재하는 오디괄약근은 담즙이 십이지장으로 배출되는 것을 조절.
- 배출이 완료되면 오디괄약근 닫힘:
 - 담즙이 담관을 통해 담낭으로 유입되어 저장됨.

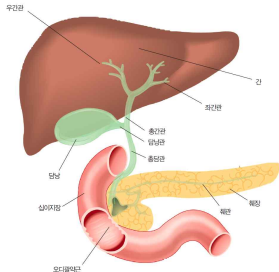


I 소화기계 (GI system)의 구조

췌장의 구조와 기능

- 목강내 가장 깊숙한 곳에 위치(위 뒤쪽)
- 15 cm x 3-5 cm x 2 cm
- 다수의 소엽으로 구성,
- 미세췌관 → 췌관 → 총담관
- **외분비선** 기능:
 - 선세포 (acini): 췌액 분비
 - 상피세포: 물과 중탄산염 분비
- **내분비선** 기능:
 - 랑게르한스섬 (islets of Langerhans):
 - 베타 세포: 인슐린 (insulin) 분비
 - 알파세포: 글루카곤 (glucagon) 분비
 - 감마세포: 소마토스타틴 분비

그림 5-4 십이지장과 췌장, 담낭의 위치



- 췌액 (pancreatic juice):
 H_2O , HCO_3^- 및
각종 **소화효소** 함유

I 소화기계 (GI system)의 구조

소화관 벽의 일반 구조

- 소화관벽은 식도에서 항문까지 전부분에 걸쳐 동일한 구조임.
- 4개의 층(막)

1) 점막층(mucosa)

흡수와 분비를 하는 세포층

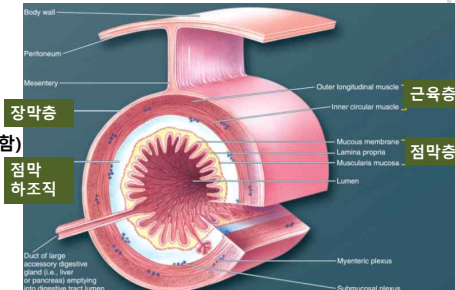
- ① 상피세포(내,외분비 세포를 포함)

점액과 호르몬 분비

- ② 점막고유층(결합조직),
- ③ **평활근의 점막근판: 소화관 부위 내의 주름을 형성하여 흡수 표면적을 증가시킴.**

2) 점막하조직(submucosa)

- 장관에 분포된 혈관 및 림프관을 포함하며, 샘과 점막하 신경층(뉴런의 연결망)을 포함.
- 혈관과 림프관 위로는 점막층, 아래로는 근육층이라는 평활근 층의 양쪽으로 가지를 쳐서 침투하고 있음 (이들 근육의 수축은 위장 내용물을 혼합시키고 이동시키는 힘을 제공)



I 소화기계 (GI system)의 구조

소화관 벽의 일반 구조

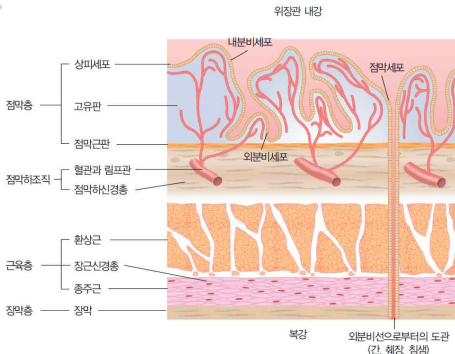
그림 5-7 소화관벽의 일반 구조

4개의 층(막)

3) 근육층(muscularis):

소화관의 분절수축과
꿈틀(연동)운동에 관여하는
두 층의 평활근이 배열,
(내층은 환상근,
외층은 종주근)
내외 근육층 사이에
소화관에 주요 신경을
공급하는 장근신경총이 분포

4) 장막층(serosa): 장관의 최외층을 덮고 있는 얇은 결합조직의 막으로 소화관의 벽을 완성하는 보호층

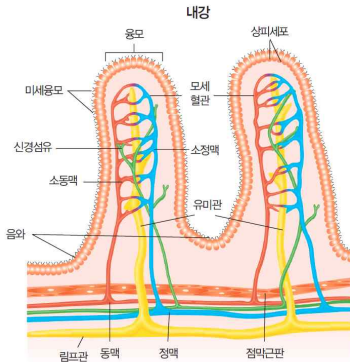


I 소화기계 (GI system)의 구조

소장 점막 표면의 구조

그림 5-8 용모의 구조

- 소화관 안쪽 내벽의 표면은 주름벽, 용모, 미세용모로 구성
 - 표면적 (흡수면적) 증가
평평한 표면적의 약 600배
영양소의 흡수에 유용.
- 상피세포
 - 용모의 음와에서 생성:
 - ➔ ➡ 4-6일 후 탈락
 - ➔ ➡ 정상으로 이동
 - 흡수 기능

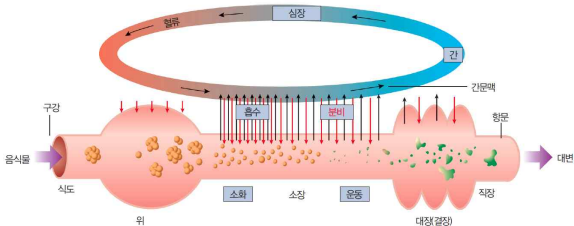


II

소화기관의 기능

- 소화 (digestion): 음식물에 함유된 거대분자를 작은 분자로 분해
- 분비 (secretion): 소화액 (소화효소) 생산과 분비
- 운동 (motility): 장 내용물을 항문 방향으로 이동
- 흡수 (absorption): 소화산물을 혈액이나 림프로 수송
- 저장과 제거 (storage and elimination):
 - 비소화산물을 일시 저장하고 체외로 제거

그림 5-9 소화기관의 기능



II

소화기관의 기능

소화작용

- 소화: 음식물 내 거대분자를 혈액이나 림프액에 흡수 가능한 상태로 변화시키고 흡수되는 부위로 운반하는 작용
- 화학적 소화: 소화관 각 부위에 분비되는 특유의 성분을 갖는 소화액의 작용
 - 1) 소화효소에 의한 거대분자의 분해
 - 2) 산, 알칼리 및 담즙에 의한 중화, 용해 및 결합
 - 3) 점액에 의한 식괴(소화물 덩어리)의 원활한 이동과 점막 보호등에 의해 소화관 내로 들어온 단백질, 탄수화물, 지질 등 거대 분자들을 흡수 가능한 작은 분자로 만드는 작용

II

소화기계의 기능

소화작용

■ 기계적 소화:

- **소화관 운동**에 의한 식괴를 소화액에 충분히 접촉하고 이동시키는 작용
- 식괴를 1) 잘게 쪼개서 혼합하고, 2) 흡수 부위에 이동시키며
3) 구강에서부터 항문으로 이송함으로써

음식물의 표면적을 증가시켜 소화효소의 작용이 효율적으로 이루어지고 불소화물이 잘 배출되도록 하는 작용

■ 세균학적 소화:

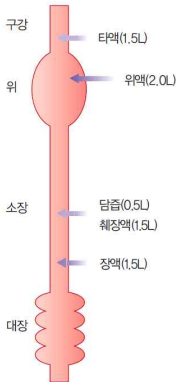
- **대장 미생물**에 의한 소화물의 분해, 발효 및 부패 작용
- 장 미생물총은 사람에게 유익한 영양소를 합성하고
여러 영양소의 흡수를 돕는 소화작용에 관여.

II 소화기관의 기능

소화액의 분비

- 소화액은 타액선, 간(담낭) 및 췌장의 외분비선 소화관 내의 소화선에서 합성되어 소화관의 내강으로 분비.
- 소화액의 분비량은 소화관 내 음식물의 존재, 양과 질, 그리고 신경자극이나 호르몬의 분비, 심리상태, 기온의 변화 등에 따라 영향을 받게 됨.
- 성인의 1일 소화액의 분비량은 그림과 같음.

그림 5-10 소화액의 1일 분비량



II

소화기관의 기능

소화액의 분비

- 소화선의 종류는 분비세포의 종류와 분포에 따라
 - ① 소화효소를 합성하는 세포들이 많은 장액선
 - ② 점액 분비 세포들이 많은 점액선
 - ③ 점액과 장액을 모두 분비하는 혼합선으로 구분.
- 소화액의 조성은 (소화선의 종류에 따라 다르지만), 일반적으로
 - ① 영양소를 분해하는 기질 특이성을 갖는 소화효소
 - ② 효소의 작용에 필요한 최적 산도를 제공하기 위한 산(HCl) 또는 완충이온들
 - ③ 점막 표면을 보호하고 윤활 작용을 하는 점액
 - ④ 물질 운반과 유기물질의 순환에 필요한 수분과 전해질을 포함.
- 췌장액은 많은 종류의 효소를 포함하지만, 담즙은 소화효소를 포함하지 않음.



표 5-1 소화효소의 종류와 작용

영양소	분비기관	분해효소	기질	분해산물
탄수화물	타액선, 췌장	아밀라아제	전분	맥아당
	장	말타아제	맥아당	포도당 + 포도당
		락타아제	유당	포도당 + 갈락토오스
		수크라아제	서당	포도당 + 과당
단백질	위	펩신	내부 펩티드결합	펩티드
	췌장	트립신, 키모트립신	내부 펩티드결합	펩티드
	장	아미노펩티다아제	아미노기 말단에 작용	아미노산
	췌장	카르복시펩티다아제	카르복실기 말단에 작용	아미노산
지질	췌장	리파아제	트리글리세라이드	모노글리세라이드와 유리 지방산
	췌장	포스포리파아제	인지질	리소인지질과 유리 지방산

II

소화기계의 기능

소화관 운동

- 소화관 운동이란 소화관 평활근의 수축작용으로, 소화관의 내용물이 혼합되면서 구강에서 항문으로 이송하는 과정을 말함.
- 소화관 운동은 영양소의 소화와 흡수에 바람직한 속도로 소화관을 따라 음식물이 소화액과 혼합되고 이동되도록 하는 것.
- 소화관 운동에는 4가지 형태의 평활근(자율신경의 지배를 받는 불수의근)인 환상근, 종주근, 괄약근, 점막근판이 관여
- 소화관의 평활근 세포들은 전기적으로 연결되어 있으며, 수축, 이완을 반복하며 독특한 소화관 운동(긴장성 수축, 율동적 수축)이 일어나도록 함.

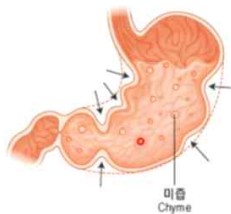
II

소화기관의 기능

소화관 운동

1) 긴장성 수축: 일정한 장력을 가지고 근육이 수축하는 현상

- 소화관 벽 평활근의 긴장을 유지하고 소화관의 형태와 기능을 정상적으로 유지하기 위해 긴장성 수축이 발생
- 이로 인해 소화관 내에서 장 내용물의 지속적 이동이 일어나며 밸브 조절이 가능
- 긴장성 수축은 몇 분에서 몇 시간 동안 지속되며, 위의 전방부위나 괄약근에 주로 나타남.



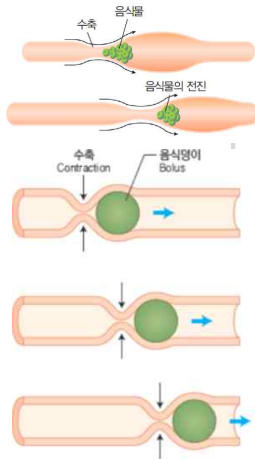
II 소화기계의 기능

소화관 운동

2) 율동적 수축: 연동운동과 분절운동

(1) 연동운동

- 위와 소장에서 일어나는 왕성한 소화운동
- 이 운동에 의해 식괴가 구강에서 항문으로 이동.
- 환상근과 종주근이 교대로 수축하면서 연동파를 형성하여 소화관의 한쪽 부위에서 다른 한쪽으로 수축 파동을 일으키기 때문임.
- 초당 2 ~ 25 cm의 다양한 속도로 장 내용물을 전진시킴.



소화관 운동

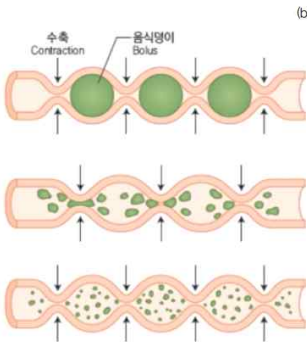
2) 율동적 수축: 연동운동과 분절운동

(2) 분절운동

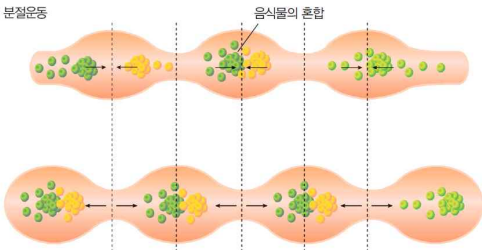
- 환상근에서 유래한 전기적 활동이 수축파를 만들어 일정한 간격을 두고 오므라졌다 늘어났다 하면서 장을 여러마디로 나누는 운동
- 환상근의 수축과 이완으로 몇 개의 굴곡을 만들고, 수축했던 부위가 이완되고 이완했던 부위가 수축하면서 이 운동이 율동적으로 반복.
- 분절운동은 장 내용물을 가운데 두고 앞과 뒤에서 환상근이 수축이완을 반복함으로 음식물이 잘게 분쇄되고, 소화액과 잘 혼합되도록 하여 흡수성 상피세포와의 접촉을 쉽게 해 주는 역할.



소화관 운동의 종류



(b) 분절운동



II

소화기계의 기능

영양소의 흡수

- 흡수: 소화된 물질이 소화관의 점막 세포막을 통하여 혈액 또는 림프액 중으로 이동하는 과정
- 흡수 메커니즘은 일반적인 물질 이동 메커니즘과 동일
 - 능동수송, 수동확산, 음작용 등에 의해 이루어짐.
- 물질의 흡수량은 음식물의 이동속도와 흡수부위에 따라 좌우됨.
 - 흡수 부위 및 장 내용물의 이동속도에 따라 다양
 - 식도: 영양소의 흡수는 거의 일어나지 않음
 - 위: 약간의 수분과 알코올의 흡수
 - 소장: 대부분의 영양소와 수분의 흡수가 이루어짐.
소장 상부는 흡수 속도가 빠르고 하부로 갈수록 느림.
 - 대장: 일부 수분과 전해질 및 일부 영양소의 흡수

II

소화기관의 기능

소화관 기능의 조절

- 소화관의 기능은 신경계(내장신경계와 자율신경계)와 내분비계에 따른 반사조절작용에 의해 정교하게 조절됨.
- 반사조절: 여러 소화산물의 자극에 의한 반사작용에 의해 수행됨.
 - 소화관 내 장 내용물의 양에 의한 소화관 벽의 팽창 정도
 - 유미즙의 삼투질 농도와 산도,
 - 소화산물의 조성도와 농도(당류, 지방산, 펩티드, 아미노산 등)

II

소화기계의 기능

소화관 기능의 조절 메카니즘

1) 신경성 조절:

- 소화관에는 자율신경계의 교감신경과 부교감신경이 분포되어 있어 소화관의 기능을 조절.
- 소화관 내의 자극을 위장관 벽에 존재하는 수용기로부터 구심성 신경을 통해 중추신경계에 정보를 입력하고 원심성 신경인 자율신경을 통해 장 신경총 및 효과기에 전달되어 반응.
- 장기 반사: 중추신경계에 의해 통합되는 반사작용
 - 장관 내의 자극만이 아닌 음식을 보거나 냄새를 맡거나 또는 정서상태에서도 일어남.
 - 즉, 개인의 감정적 상태를 포함한 뇌 수준에서의 자극이 소화관의 기능에 영향을 미침.
 - 부교감신경계 자극은 소화액의 분비와 소화관 운동을 촉진, 괄약근의 긴장감을 감소시켜 식도의 이동을 용이하게 함.
 - 교감신경계 자극은 소화작용을 억제

II

소화기계의 기능

소화관 기능의 조절 메카니즘

1) 신경성 조절:

- 단기 반사: 소화관 내의 장 신경계에 의해 통합되는 국소적인 반사작용.
- 장 신경계는 두 개의 신경총(장근 신경총, 점막하 신경총)으로 형성.
- 장 신경계도 신경전달물질을 유리하는 신경세포 뿐 아니라, 아드레날린성 뉴런과 콜린성 뉴런을 포함하고 있어 소화관 내 자극에 대해 반응을 개시하고 종결할 수 있음.

소화관의 분비와 운동은 자율신경계와 장신경계의 이중지배를 받음.

II

소화기계의 기능

소화관 기능의 조절 메카니즘

- **이중** 신경지배
- 자율신경계: **장기** 반사
 - 부교감신경계:
 - 소화관의 운동 및 분비 **촉진**, 괄약근 **이완**
 - 미주신경: 식도, 위, 췌장, 방광, 소장, 대장상부 지배
 - 척수신경 (천추): 대장 하부 지배
 - 교감신경계:
 - 소화관의 운동 및 분비 **억제**, 괄약근 **수축**
 - 점막하 조직층과 근층간 신경총 경유
- 장 신경계: **국소적**, **단기** 반사
 - 점막하 신경총, 근층간 신경총

II

소화기계의 기능

소화관 기능의 조절 메카니즘

2) 체액성 조절

- 소화기계의 기능을 조절하는 호르몬은 소화관 점막을 형성하는 상피세포에 산재되어 있는 내분비세포에서 분비
 - 이들 세포는 갑상선이나 부신과 같은 내분비 기관처럼 분리된 조직으로 군집을 이루지 않고, 소화관 내강에 노출되어 있음.
 - 소화관에서 분비되는 호르몬은 세포 표면에 있는 다양한 소화산물에 의해서 소화관 벽의 내분비 상피세포가 자극되어 생성.
 - 호르몬은 혈액으로 분비되어 순환계에 따라 표적 소화관이나 소화선의 표적세포에 도달하여 작용하게 됨.
 - 소화기 호르몬 분비: 약 30여 종
 - 가스트린, 콜레시스토키닌, 세크레틴, 당의존성인슐린촉진펩티드 (GIP)
 - 혈액으로 분비되어 표적 소화관이나 소화선에 작용

II

소화기계의 기능

소화관 기능의 조절 메카니즘

2) 체액성 조절

- 소화기계의 기능을 조절하는 호르몬은 소화관 점막을 형성하는 상피세포에 산재되어 있는 내분비세포에서 분비
 - 이들 세포는 갑상선이나 부신과 같은 내분비 기관처럼 분리된 조직으로 군집을 이루지 않고, 소화관 내강에 노출되어 있음.
 - 소화관에서 분비되는 호르몬은 세포 표면에 있는 다양한 소화산물에 의해서 소화관 벽의 내분비 상피세포가 자극되어 생성.
 - 호르몬은 혈액으로 분비되어 순환계에 따라 표적 소화관이거나 소화선의 표적세포에 도달하여 작용하게 됨.
 - 소화기 호르몬 분비: 약 30여 종
 - 가스트린, 콜레시스토키닌, 세크레틴, 당의존성인슐린촉진펩티드 (GIP)

II

소화기관의 기능

소화관 기능의 체액성 조절

- 가스트린: 위점막 세포에서 분비
 - 위산 분비, 위 운동을 촉진
 - 부교감신경 및 위 내 아미노산, 펩티드: 분비 촉진
 - 위산, 소마토스타틴: 가스트린의 분비억제
- 콜레시스토키닌 (CCK)
 - 소장 내의 아미노산, 지방산에 의해 소장의 내분비세포에서 분비
 - 위 분비와 운동억제, 췌장에서 소화 효소 분비촉진, 담낭 수축하여 담즙의 분비를 촉진,
- 세크레틴:
 - 소장 내 산 ($\text{pH} < 4.5$): 분비 촉진
 - 위 분비와 운동억제, 췌장 중탄산염 분비촉진
- GIP (glucose dependent insulintropic peptide):
 - 소장 내 포도당, 지방, 아미노산: 분비촉진
 - 위산 분비 억제, 인슐린 분비 촉진



소화관 기능 조절 방식

표 5-2 소화관 호르몬의 종류와 특성

	가스트린	콜레시스토키닌	세크레틴	GIP
화학적 분류	펩티드(34개 AA)	펩티드(33개 AA)	펩티드(27개 AA)	펩티드(42개 AA)
생성 부위	위	소장	소장	소장
호르몬 분비 자극인자	위 내 아미노산, 펩티드, 부교감신경	소장 내 아미노산, 지방산	소장 내 산	소장 내 포도당, 지방
호르몬 분비 억제인자	위산, 소마토스타틴			
표적기관의 반응				
위				
위산 분비	촉진	억제	억제	
운동	촉진	억제	억제	
점막증식	촉진			
췌장(이자)				
중탄산염 분비		세크레틴 강화	촉진	
효소 분비		촉진	CCK 강화	
인슐린 분비				촉진
외분비선 증식	촉진	촉진	촉진	
간(담관)				
중탄산염 분비		세크레틴 강화	촉진	
담낭				
오디괄약근		수축		
이완				
소장				
운동	회장 자극			
점막증식	촉진			

II

소화기관의 기능

소화액 분비의 조절단계

- 뇌상 (cephalic phase): 뇌에 있는 수용체가 시각, 냄새, 맛, 씹기 등의 자극을 받아 소화작용이 시작되는 단계
 - 음식물을 상상하거나 보거나 냄새를 맡으면 입안에 침이 고이고 위에서 반응을 보여 위액이 분비
 - 조건반사와 무조건반사의 두가지 유형이 있음.
 - 좋아하는 음식의 자극에 의해서는 위액 분비량과 펩시노겐의 농도가 3배 증가 (즐거움은 위 배출운동을 촉진)
 - 분노, 통증, 우울의 상태에서는 교감신경이 흥분되어 위액분비와 위운동이 억제 (두려움은 위배출 운동을 억제)
 - 즐거운 식사환경이 소화기능 조절에 중요함.

II

소화기관의 기능

소화액 분비의 조절단계

- 위상 (gastric phase): 위가 음식물에 의해 기계적 팽창하고 다량의 위액이 분비되는 단계
 - 단백질의 소화산물이 유문부 점막에 접촉하면 가스트린이 분비되어 위산이 풍부한 위액이 분비됨
 - 유문부 점막에 다량 함유되어 있는 히스타민은 위액 분비를 촉진
- 장상 (intestinal phase): 십이지장 점막에 위산을 포함한 내용물(산성 유미즙)이 접촉하면 세크레틴이 분비되어 췌장을 자극하여 췌액이 분비되도록 하는 것
 - 당, 아미노산, 지방 등의 소화산물이 점막에 접촉하면 콜레시스토키닌이 분비되어 췌장에 작용하여 소화효소가 풍부한 췌액 및 담즙의 분비 촉진

II 소화기계의 기능

소화액 분비의 조절단계

- 뇌상 (cephalic phase):
 - 시각, 후각, 미각, 저작 등의 자극에 반응
 - 조건반사와 무조건반사
- 위상 (gastric phase):
 - 위가 음식물의 자극 및 기계적 팽창에 반응:
 - 단백질 소화산물 ➡ 가스트린 분비 촉진 ➡ 위액 (위산) 분비 촉진
 - 히스타민 ➡ 위액 분비 촉진
- 장상 (intestinal phase):
 - 장이 음식물의 자극에 반응
 - 산성 유미즙 ➡ 세크레틴 분비 촉진 ➡ 췌액 (알칼리성) 분비 촉진
 - 당, 아미노산, 지방산 ➡ 콜레시스토키닌 분비 촉진
➡ 췌액 (소화효소) 및 담즙 분비 촉진

→